

『RC 橋脚の築造にあたって張出し式の型枠支保工の検討について』

工事名：令和2年度1号清水立体尾羽第2高架橋下部工事

会社名：鈴与建設株式会社

氏名：望月野亜

技術者番号：298266

1. 工事概要

工事名：令和2年度1号清水立体尾羽第2高架橋下部工事

発注者：国土交通省中部地方整備局静岡国道事務所

工事場所：静岡県静岡市清水区尾羽

工期：令和3年4月19日から令和4年3月25日

概要：場所打杭工 20本 $\phi 1200\text{mm}$ 19本
コンクリート 1192 m^3 鉄筋 215 t

2. はじめに

本工事は静清バイパスの平面区間である、横砂～八坂間を連続立体化される事業の中で、2柱式ラーメン橋脚1基を築造する工事である。

築造する橋脚の張出し部は図-1の示すように、走行する車両の直上に位置する。そのため型枠支保工の設置で使用できる範囲は、建築限界を考慮すると図-1の斜線の箇所となった。

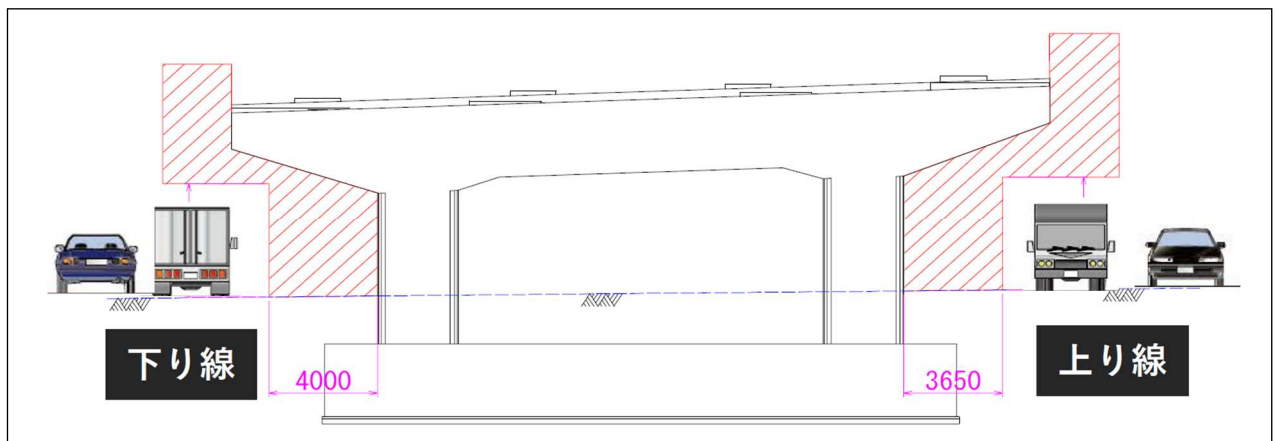


図 1

3. 現場における問題点

本施工における問題点は以下の内容である。

張出し部の先端が道路の直上にあることにより、型枠にかかるコンクリート荷重を真下から支えることが不可能である、という点である。今回梁部の打設には、約 500 m³のコンクリートを打設する。この荷重を支える支保工を現状では、単純梁構造ではなく片持ち梁構造で計画しなくてはならなかった。さらに打設後、構造物が頭上にある状態で大引き材を吊り上げる方法も難点であった。そのため、①梁部の部材の選定、②支保工の計画、③打設後の解体方法が今回の課題となった。

4. 改善点

今回の構造計算に使用した設計基準は以下の通りである。

(1) 鉛直荷重 コンクリート自重 25.0kN/m³ 作業荷重 3.000kN/m²

(2) 水平荷重 $2.9^\circ > \theta_s$: PH=鉛直荷重の5%・・・照査水平荷重

$$2.9^\circ \leq \theta_s : PH = P \times \sin \theta_s \times \cos \theta_s$$

θ_s =型枠面が水平となる角度

① 梁部の部材の選定

今回大引き材として選定したのは 350mm×350mm の H 形鋼である。図 2 のように 7m の H 形鋼を、梁と平行に設置した。H 形鋼自身の部材の断面係数が大きいことにより曲げモーメントに対する抵抗力を増加させた。



図 2

② 支保工の計画

大引き材の選定が終了後、支保工の計画図の作成を行った。実際の計画図が図3である。今回この構造計算について、大引き材の曲げ応力とたわみの計算を以下のような手順で行い、現場に関わるもの全員で安全性の認識共有した。

I. 設計基準の鉛直荷重・水平荷重を使用し、それぞれで計算を行う。

II. 設計荷重

固定荷重=2.3m(部材厚)×25kN/m³(コンクリート自重)=58kN/m²・・・(式1)

作業荷重=3kN/m² 58kN/m²+3kN/m²=61 kN/m²=6.1N/c m²・・・(式2)

III. 荷重=6.1N/c m²(設計荷重)×70 cm(部材間隔)=427N/cm・・・(式3)

IV. 曲げモーメント

(427N/cm(荷重)×200 cm(片持ち距離)×200 cm)/2=8540000N・cm (式4)

V. 曲げ応力=曲げモーメント/断面係数

断面係数=2280c m³(H-350×350×12×19 SS400)・・・(式5)

曲げ応力=8540000/2280=3746N/c m²・・・(式6)

SS400(一般構造用圧延鋼材)の許容曲げ応力度は 15600N/cmのため合格となった。

VI. たわみ=

荷重×(片持ち距離)⁴/8×ヤング係数×断面2次モーメント=0.11 cm(式7)

たわみの許容値は 0.816√片持ち距離 =1.2 cmのため合格となった。

上記のように、せき板・根太も同様の手順で曲げ応力とたわみの検討を行い、合格に達した。この結果を受け、図3の計画図で施工を行うことが可能になった。

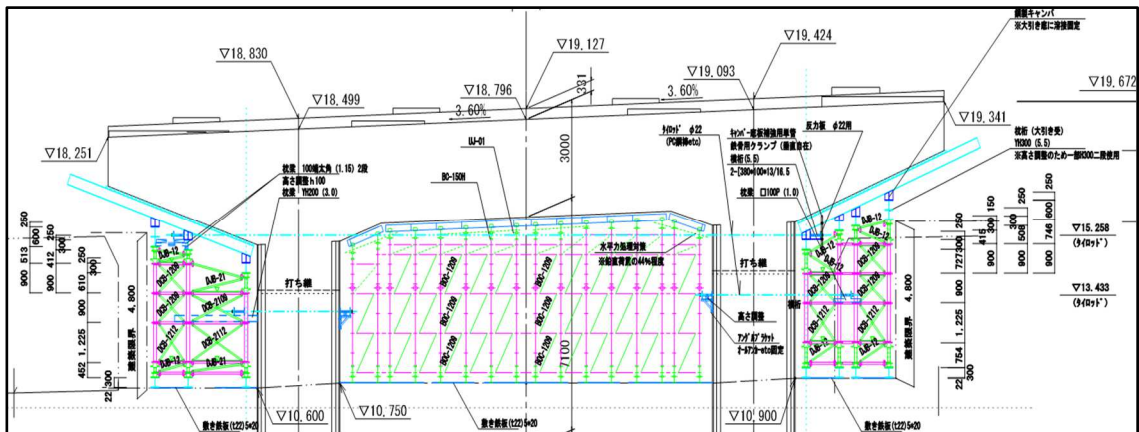


図 3

③ 打設後の解体方法

組立の際はクレーンを使用し、下から順に積み上げていくことが可能であった。しかし解体の際は、構造物(梁部)が直上に位置していることから、初めに構造物(梁部)より外へ引きずり出し、その後吊り作業により解体しなければならない。

これに対し、使用したのが図4の台車である。ジャッキアップしたH形鋼の下へ台車を設置し、構造物(梁部)よりも外側にH形鋼に動かすことで、クレーンを使用し容易に吊り上げることが可能となった。その他支柱部分についても図5のように台車を使用し、構造物(梁部)よりも外側に動かすことで、通常よりも時間を短縮し、解体作業を行うことを可能とした。



図 4



図 5

5. おわりに

支保工の天端を定点測定するにあたり最大で 22mm の沈下が認められたが、これは施工基面の沈下と比例していたため、梁支保工そのものには異常はみられなかったと判断している。

断面 2 次モーメントや曲げ応力、強度計算書といったものには多少の苦手意識があった。しかし荷重は鉛直と水平を分けて計算すること、単純梁と片持ち梁、部材を一つずつ計算することで紐解いていくことができ、技術者として「構造的に大丈夫であるか？」このつかみどころのない質問に対し、現場にて設計基準を愚直に検討する必要性を実感することができた。さまざまな議論をとおして、協議を認めていただきました発注者様と設計思考を丁寧に施工に反映いただいた職人の方々に多くの敬意と感謝を払いたい。